# PARTIE V
# IMPLANTATION ÉLECTRIQUE

## Section 5 - Éclairage extérieur des postes

**GT-V-5 OCTOBRE 1996**

**V.-p. Ingénierie et Services**
**Groupe Équipement**
**Hydro-Québec**

**AVERTISSEMENT**

Un amendement (A) peut modifier le présent document. Dans un tel cas, il a préséance sur celui-ci jusqu'à son intégration lors de la prochaine révision du document.

Pour toutes copies supplémentaires, veuillez communiquer avec le centre de documentation, fonction Distribution au (514) 840-3499 ou (514) 840-3531.

## INSTRUCTIONS À L'UTILISATEUR

Le soumissionnaire doit prévoir une alimentation 120 volts c.a. et simuler le fonctionnement des voyants témoins et des contacteurs.

Les essais fonctionnels doivent être exécutés en usine avant livraison en présence du représentant d'Hydro-Québec.

## MODIFICATIONS

| INDICATIF | DÉTAILS | DATE |
|---|---|---|
| | Nouveau guide. Ce guide annule et remplace le GT-XVI-2 | 96-06 |

## TABLE DES MATIÈRES

| | | | Page |
|---|---|---|---|
| 1. | OBJET | | 1 |
| 2. | DOMAINE D'APPLICATION | | 1 |
| 3. | RÉFÉRENCES | | 1 |
| | 3.1. | Éclairage de protection | 1 |
| | 3.2. | Éclairage de sécurité | 2 |
| | 3.3. | Éclairage de travail | 2 |
| | 3.4. | Éclairage d'urgence | 2 |
| | 3.5. | Éclairage des voies de circulation | 2 |
| 4. | DÉFINITIONS | | 2 |
| 5. | CRITÈRES DE CONCEPTION | | 3 |
| | 5.1. | Généralités | 3 |
| | 5.2. | Emplacement des zones d'éclairage | 4 |
| | 5.3. | Niveaux d'éclairement | 4 |
| | 5.3.1. | Éclairage de sécurité | 4 |
| | 5.3.2. | Éclairage de protection | 4 |
| | 5.4. | Facteur d'uniformité de l'éclairement | 5 |
| | 5.5. | Critères d'exploitation | 5 |
| | 5.6. | Critères de maintenance | 5 |
| | 5.7. | Critères d'environnement | 6 |
| | 5.8. | Critères d'ingénierie | 6 |
| | 5.9. | Facteur de maintenance | 6 |
| 6. | SYSTÈMES D'ÉCLAIRAGE | | 6 |
| | 6.1. | Description | 6 |
| | 6.1.1. | Éclairage général de sécurité | 6 |
| | 6.1.2. | Éclairage d'appoint | 7 |
| | 6.1.2.1. | Éclairage de protection | 7 |
| | 6.1.2.2. | Éclairage des voies de circulation | 7 |
| | 6.1.2.3. | Éclairage de travail | 7 |
| | 6.1.2.4. | Éclairage d'urgence | 7 |
| | 6.2. | Caractéristiques des systèmes | 8 |

6.2.1. Exploitation 8
6.2.2. Au niveau de la maintenance 8
6.2.3. Au niveau de l'environnement 8

6.3. Choix des systèmes 8

7. IMPLANTATION DES SYSTÈMES 13

7.1. Généralités 13
7.2. Modalités d'implantation des luminaires 13

8. COMMANDE DE L'ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR 15

8.1. Éclairage de protection et des chemins de circulation 15
8.2. Éclairage de sécurité 15
8.3. Éclairage de travail 15
8.4. Localisation des commutateurs relatifs à la commande de l'éclairage 15

9. VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCLAIRAGE 15

10. ESSAIS ET VÉRIFICATION 16

ANNEXE A. ESSAIS FONCTIONNELS 29

## LISTE DES FIGURES


| | | Page |
|---|---|---|
| 1 | Éclairage de sécurité - Luminaire classique | 17 |
| 2 | Éclairage de protection | 19 |
| 3 | Éclairage de circulation - Luminaire de chemin | 20 |
| 4 | Éclairage de travail | 21 |
| 5 | Éclairage des installations - Commande de l'éclairage | 22 |
| 6 | Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système III | 23 |
| 7 | Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système II ou III | 24 |
| 8 | Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système I ou III | 25 |
| 9 | Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système I ou III | 26 |
| 10 | Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système I | 27 |
| 11 | Éclairage de protection - Installation typique - Système I ou III | 28 |

## LISTE DES TABLEAUX

Page

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Éclairage général de sécurité | 10 |
| 2 | Éclairage d'appoint | 11 |
| 3 | Caractéristiques des lampes et des ballasts | 12 |
| 4 | Guide d'implantation | 14 |

## 1. OBJET

Le présent guide technique définit les critères de conception et d'implantation des systèmes d'éclairage, les systèmes d'éclairage en usage pour les postes, une méthode informatisée pour vérifier les niveaux d'éclairement et enfin la méthode de commande des systèmes d'éclairage.

## 2. DOMAINE D'APPLICATION

Le présent guide s'applique à l'éclairage extérieur des cours de manoeuvres et de transformateurs.

L'éclairage extérieur des postes comprend les types d'éclairage suivant pour satisfaire les besoins des utilisateurs.

a) Un éclairage de protection

b) Un éclairage de sécurité

c) Un éclairage de travail

d) Un éclairage d'urgence

e) Un éclairage des voies de circulation

Le présent guide ne s'applique pas à l'éclairage architectural. Cet éclairage doit toutefois s'intégrer à l'éclairage extérieur des postes.

## 3. RÉFÉRENCES

*Sommaire de l'étude sur la conception de l'éclairage dans les postes,* par Y. Vaillancourt & commentaires.

*Rapport sur la conception de l'éclairage dans les postes extérieurs,* par P. Zanchette de Pellemon.

*Logiciel de calcul des niveaux d'éclairement dans les postes extérieurs,* Manuel d'utilisation LN-P12-01-GU-1.2.

*Guide technique provisoire régissant l'implantation de l'éclairage extérieur dans les postes et centrales*, par C. Cloutier, P.E.

*Vocabulaire électrotechnique international. Groupe 45; Éclairage,* Publication 50 de la CEI.

*Boîte de jonction - Automatisme d'éclairage - N400-40130-020*
*Schéma des connexions - Automatisme d'éclairage - N400-40130-010*

### 3.1. Éclairage de protection

L'éclairage de protection sert à la protection de la propriété. Il est à commande automatique.

### 3.2. Éclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité sert à éclairer les zones de circulation à pied pour accéder aux points de manoeuvre et de condamnation des sectionneurs et particulièrerment les zones autour des transformateurs ou inductances shunt ou des obstacles tels caniveaux, bassin de récupération d'huile, murs coupe-feu, sont présents.

L'éclairage de sécurité sert également à éclairer les emplacements de manoeuvre et de condamnation des sectionneurs, les points de coupure visibles de ceux-ci et les faces des transformateurs de puissance pour permettre à l'opérateur d'exécuter leur activité en toute sécurité.

L'éclairage de sécurité est à commande automatique ou à commande manuelle additionnée de minuterie.

### 3.3. Éclairage de travail

L'éclairage de travail sert à éclairer de façon plus intense les zones ou des travaux d'entretien et de réparation sont exécutés durant la nuit.

L'éclairage de travail est à commande manuelle.

### 3.4. Éclairage d'urgence

L'éclairage d'urgence sert au moment d'une panne générale d'un poste. Les projecteurs sur les véhicules d'entretien servent à fournir ce type d'éclairage.

### 3.5. Éclairage des voies de circulation

Cet éclairage sert à éclairer les voies d'accès à l'extérieur de la cour de manoeuvre. Il est à commande automatique.

## 4. DÉFINITIONS

Lumen (lm) : Flux lumineux émis dans l'angle solide unifié par une source ponctuelle uniforme ayant une intensité lumineuse de un Candela.

Candela (cd) : Intensité lumineuse dans la direction perpendiculaire, d'une surface de 1/600,000 mètre carré d'un corps noir à la température de congélation du platine sous la pression de 101,325 Newton/mètre carré.

Efficacité lumineuse (lumen par watt) : Quotient du flux lumineux émis par la puissance consommée.

Pour un rayonnement monochromatique, l'efficacité est 680 lm/watt à 555 nanomètres.

Lumière : Attribut de toutes les perceptions ou sensations qui sont particulières à l'organe de la vision et se produisent par son intermédiaire.

Contraste : Influence réciproque de deux impressions visuelles juxtaposées dans l'espace.

Lux: (unité d'éclairement): c'est l'éclairement d'une surface d'un (1) mètre carré recevant un flux lumineux uniformément réparti de 1 lumen.

Luminosité : Attribut de sensation visuelle selon laquelle une surface paraît émettre plus ou moins de lumière.

Éblouissement : Condition de vision dans laquelle on éprouve soit une gêne, soit une réduction de l'aptitude à distinguer des objets.

Luxmètre : Appareil destiné à la mesure des éclairements lumineux.

Effet stroboscopique : Modification apparente du mouvement lorsque cet objet est éclairé.

Angle de défilement : Angle mesuré à partir de l'observateur entre l'axe verticale et la première ligne de vision à partir de laquelle les lampes et les surfaces de luminance élevée ne sont pas visibles.

Facteur d'utilisation : Rapport entre le flux utile et le flux émis par les lampes.

Facteur d'uniformité de l'éclairement : Rapport de l'éclairement maximal à l'éclairement moyen sur la surface.

Facteur de maintenance : Rapport entre l'éclairement moyen sur le plan utile après une certaine durée d'utilisation d'une installation d'éclairage et l'éclairement moyen obtenu dans les mêmes conditions pour une installation neuve.

Le facteur de maintenance est le produit de coefficient qui tient compte du vieillissement.

## 5. CRITÈRES DE CONCEPTION

### 5.1. Généralités

Les critères de conception ont été déterminés de façon à observer les principes suivants: les systèmes d'éclairage doivent satisfaire les besoins, en assurant la sécurité des travailleurs dans l'exécution de leurs activités, en tenant compte du milieu environnant et sans compliquer l'exploitation et l'entretien des installations.

Les facteurs et les critères suivants sont observés pour réaliser la conception des systèmes d'éclairage dans les installations de postes :

a) les besoins d'éclairage en fonction des emplacements ;

b) les niveaux d'éclairement ;

c) les critères d'exploitation ;

d) les critères de maintenance ;

e) les critères d'environnement ;

f) l'uniformité de l'éclairage dans la cour de manoeuvre ;

g) le facteur de maintenance.

### 5.2. Emplacement des zones d'éclairage

a) Barrière d'entrée.

b) Chemin d'accès pour atteindre la barrière d'entrée.

c) Chemin d'accès, à partir de la barrière d'entrée pour atteindre les bâtiments de commande et d'entretien (postes majeurs seulement).

d) Cour de manoeuvre. Cette zone comprend les emplacements où les dispositifs de condamnation et de commande des appareils sont présents.

e) Cour des transformateurs.

f) Surface de contact des sectionneurs à coupure visible.

Les besoins particuliers suivants doivent être observés dans l'implantation et la commande des systèmes d'éclairage.

- L'éclairage de sécurité autour des transformateurs doit permettre de voir les obstacles autour des transformateurs et inductances shunt, tels caniveaux, murets de béton, etc.

- L'éclairage de sécurité autour des sectionneurs doit permettre de voir la coupure visible des sectionneurs et les dispositifs de condamnation.

- Un éclairage minimal de protection doit être maintenu lorsque les luminaires de la cour de manoeuvre sont éteints, de manière à éloigner les rôdeurs de la propriété.

- Les modes de commande de l'éclairage doit être facilement accessible et doit offrir de l'autonomie en fonction des différents types de postes.

### 5.3. Niveaux d'éclairement

#### 5.3.1. Éclairage de sécurité

a) Cour de manoeuvre

Niveau moyen au niveau du sol : 10 lux - avec facteur d'uniformité de 10.

Le niveau minimal admissible est de 5 lux lorsqu'on obtient un rapport d'uniformité de moins de 3. Ce niveau minimal résulte de l'appréciation de la visibilité constatée du poste Neufchatel (Poste 315-25kV construit avec système d'éclairage de type I).

b) Cour de transformateur

Niveau moyen au niveau du sol : 15 lux

c) Surface verticale des contacts de sectionneur : 18 lux

#### 5.3.2. Éclairage de protection

a) Barrière d'entrée : 20 lux maximum

b) Aux clôtures délimitant la cour de manoeuvre: 2 lux minimum, 20 lux maximum

c) Chemins de circulation: 10 lux maximum

### 5.4. Facteur d'uniformité de l'éclairement

Le facteur d'uniformité recommandé est 10.

L'uniformité de l'éclairement sur une surface assure un certain confort visuel et permet de mieux distinguer les obstacles et les équipements sur lesquels on a à travailler.

Par contre ce confort visuel peut être affecté si les luminances élevées des luminaires sont situés dans le champ visuel ou réfléchies sur des surfaces.

Il est plus facile d'obtenir un confort visuel avec des luminaires dont la luminance la plus élevée est projetée vers le haut, comme c'est le cas pour le système I.

La réduction de l'uniformité jusqu'à 3 permet de réduire les niveaux d'éclairement.

L'usage de tour d'éclairage ne permet pas d'obtenir une uniformité si basse, car ceux-ci doivent être implantés en fonction des circuits longitudinals ou transversals. Un facteur d'uniformité jusqu'à 40 peut être admise exceptionnellement.

### 5.5. Critères d'exploitation

- Maintenir des niveaux d'éclairement adéquat à la circulation sécuritaire et à l'exécution des tâches.
- Implanter les systèmes d'éclairage de façon à prévenir l'éblouissement des travailleurs.
- Implanter les commandes manuelles de l'éclairage à un endroit satisfaisant pour l'exploitant.
- Implanter des commandes automatiques pour les circuits d'éclairage de façon à éviter les interventions en condition normale.
- Répartir les circuits d'éclairage de façon à éviter la perte totale de l'éclairage en cas de défaut à un élément.
- S'assurer que le rendu des couleurs des lampes n'attire pas les moustiques.

### 5.6. Critères de maintenance

- Utiliser des lampes dont la durée de vie est la plus longue pour réduire les interventions.
- Implanter des systèmes qui permettent le remplacement des lampes à un niveau inférieur aux jeux de barres de premier niveau.
- Localiser les appareils d'éclairage de façon à ce qu'une intervention permette d'observer les distances d'approche.
- Permettre le choix d'un éclairage d'appoint pour améliorer l'éclairage lors des travaux de nuit.

### 5.7. Critères d'environnement

- Tenir compte des résidences avoisinantes dans le choix des systèmes.
- Éviter l'usage de tours plus élevées que les charpentes.
- Choisir des luminaires dont l'orientation du flux lumineux peut être modifié pour corriger certains effets sur l'environnement.

### 5.8. Critères d'ingénierie

- Satisfaire les besoins.
- Optimiser les coûts des systèmes.
- Choisir des systèmes d'éclairage appropriés aux besoins.
- Implanter les systèmes d'éclairage de façon à assurer le confort visuel.
- Permettre l'usage de méthode adéquate pour calculer le niveau d'éclairement, l'uniformité et le facteur de maintenance.

### 5.9. Facteur de maintenance

Le facteur de maintenance est le produit de coefficient résultant :

a) du vieillissement des lampes ;
b) des conditions environnementales de l'emplacement ;
c) et de la maintenance.

Le coefficient de vieillissement des lampes et obtenu des fabricants, c'est le rapport entre le flux moyen (vie de lampe) et le flux initial (100 heures). La valeur en usage est : 0.90

Le coefficient résultant de la maintenance et des conditions environnementales pour les installations de poste a été fixé à 0.95.

## 6. SYSTÈMES D'ÉCLAIRAGE

### 6.1. Description

#### 6.1.1. Éclairage général de sécurité

- Trois systèmes ont été retenus pour permettre un choix approprié aux emplacements.

a) Système I

Luminaire classique à faisceau circulaire orienté vers le haut, monté sur console à un niveau de 2,5 mètres, avec ballast intégré (55 volts) capable de prendre une lampe 150 watts Sodium Haute Pression (SHP), tel que montré à la figure 1.

b) Système II

Luminaire classique similaire à celui décrit à la figure 1, sauf qu'il est muni d'une lampe de 250 watts SHP et d'un ballast à 100 volts.

c) Système III

Luminaire modulaire à faisceau angulaire orienté vers le bas monté sur poteau à un niveau compris entre 8 et 18 mètres avec ballast intégré capable de prendre une ou deux lampes jumelées de 250 watts ou 400 watts SHP, tel que montré à la figure 2.

- Un système d'éclairage avec luminaire de type projecteur est requis pour la cour de transformateur.

### 6.1.2. Éclairage d'appoint

L'éclairage d'appoint est complémentaire à l'éclairage de sécurité ; il inclut l'éclairage de protection, l'éclairage des voies de circulation, l'éclairage de travail et l'éclairage d'urgence. Chaque type d'éclairage requiert les luminaires décrits ci-après.

#### 6.1.2.1. Éclairage de protection

Luminaire modulaire à faisceau angulaire (type projecteur) monté sur poteau à un niveau de neuf (9) mètres avec ballast intégré capable de prendre une lampe de 400 watts SHP, tel que montré à la figure 3.

#### 6.1.2.2. Éclairage des voies de circulation

Luminaire à faisceau symétrique orientable vers le bas, monté sur poteau de 8 mètres avec ballast intégré, capable de prendre une lampe de 250 watts SHP selon la figure 4.

#### 6.1.2.3. Éclairage de travail

a) Système mobile

Unité mobile comprenant une remorque et un mât télescopique ajustable supportant quatre projecteurs 400 watts à vapeur de mercure selon la figure 5.

b) Système fixe

Luminaire à faisceau orientable vertical et horizontal pour montage horizontal sur mur coupe-feu, avec ballast intégré, capable de prendre une lampe de 250 ou 400 watts SHP, selon la figure 5.

#### 6.1.2.4. Éclairage d'urgence

À l'intérieur de l'installation, les luminaires sur les véhicules servent à l'éclairage d'urgence.

## 6.2. Caractéristiques des systèmes

### 6.2.1. Exploitation

Les systèmes sont caractérisés par un éclairage au sodium dont la répartition spectrale est comprise entre 560 et 620 nanomètres (entre le vert et le jaune). Cette luminosité améliore la visibilité durant la nuit, produisant une circulation sécuritaire, lorsqu'on utilise les niveaux d'éclairement établis à l'article 5.

Les lampes au sodium émettent peu de radiation ultraviolette, ce qui en fait un éclairage qui n'attire pas les moustiques. En conséquence, la présence d'oiseaux en est réduite, ce qui favorisera pour l'exploitant une réduction des pannes causées par les oiseaux. Les ballasts en usage avec ces lampes permettent le réallumage beaucoup plus rapide que ceux à vapeur de mercure.

L'usage d'une lampe au sodium haute pression dont l'efficacité lumineuse peut atteindre 680 lumens/watt réduit la consommation.

La commande automatique de l'éclairage de protection et des voies de circulation assurent un minimum d'éclairage lorsque l'éclairage de la cour est fermé.

Le choix d'exploiter l'éclairage général de sécurité dans la cour en mode automatique ou manuelle assure à l'exploitant leur autonomie.

### 6.2.2. Au niveau de la maintenance

Les lampes utilisées sont caractérisées par une durée de vie la plus longue, de façon à réduire les interventions.

Les lampes localisées sur poteaux à niveaux supérieurs à 2,5 m, à l'intérieur des cours de manoeuvre sont recommandés d'être montés sur des poteaux qui s'abaissent jusqu'au sol pour faciliter leur remplacement.

Les commandes manuelles de l'éclairage de sécurité sont munies d'une minuterie ajustable.

Enfin, un système mobile est recommandé, pour améliorer l'éclairage lors des travaux de nuit.

### 6.2.3. Au niveau de l'environnement

Les luminaires utilisés ont été choisis en fonction de leur propriété antiéblouissante. Les systèmes I et II éclairent vers le haut et peuvent être munis d'écrans 70° pour bloquer les sources lumineuses susceptibles de gêner le milieu environnant. Le système III a été choisi à cause de l'angle de défilement (cut off) excellent qui caractérise les luminaires. Ceci assure le maintien de l'éclairage à l'intérieur de la cour de nos installations.

## 6.3. Choix des systèmes

Les tableaux 1 et 2 définissent les facteurs à considérer dans le choix des systèmes d'éclairage.

Le tableau 3 définit les caractéristiques des lampes et des ballasts.

Les normes suivantes définissent les conditions de fonctionnement des lampes au sodium haute pression et des ballasts.

400 watts S51 - ANSI - C78.1350
150 watts S55 - ANSI - C78.1355
Ballasts - ANSI - C82.4

Les ampoules des lampes doivent avoir un fini clair et être montées sur culot Goliath conforme à la norme C81.10 de l'ANSI.

**Tableau 1 - Éclairage général de sécurité**

| Usage | Type de système | Application | Conditions d'installation |
|---|---|---|---|
| Circulation dans la cour de manoeuvre, identification des points de manoeuvre et de condamnation, manoeuvre des sectionneurs et inspection inhérente au travail. | Système 1 | Tous les postes sauf 765 kV | Les emplacements sont plus élevés, ou de même niveau que les résidences et chemins avoisinants. |
| Circulation dans la cour de manoeuvre, identification des points de manoeuvre et de condamnation, manoeuvre des sectionneurs et inspection inhérente au travail. | Système 2 | Tous les postes | Les luminaires doivent être montés sur des poteaux qui s'abaissent. Le niveau des luminaires à 765 kV doit être de 4 mètres. |
| Circulation dans la cour de manoeuvre, identification des points de manoeuvre et de condamnation, manoeuvre des sectionneurs et inspection inhérente au travail. | Système 3 | Tous les postes | Le niveau des emplacements doit être au même niveau ou plus bas que les résidences et chemins avoisinants.<br><br>Le niveau des luminaires doit être :<br><br>18 mètres à 765 kV<br>15 mètres de 72 à 330 kV<br>8 mètres à 25 kV<br><br>Les luminaires doivent être montés sur des poteaux qui s'abaissent jusqu'au sol. |
| Circulation dans la cour de transformateur. | Luminaire de type "projecteur" à déterminer selon le type d'installation | Tous les postes | Si l'éclairage d'appoint (fig. 5b) n'est pas utilisé. |

**Tableau 2 - Éclairage d'appoint**

| Usage | Type de système | Application | Conditions d'installation |
|---|---|---|---|
| Barrière d'entrée | Figure 3 | Tous les postes | Aucune |
| Protection de la propriété | Figure 3 | Tous les postes | Aucune |
| Chemin de circulation | Figure 4 | Facultatif | Une voie de circulation d'au moins 100 mètres doit justifier l'application. |
| Exécution de travaux de nuit | Système mobile ou fixe figure 5 | Postes 765 kV | La fréquence des travaux de nuit doit justifier l'application. |
| Transformateur de puissance | Console murale avec luminaire de figure 5 (b) | Postes avec mur coupe-feu | Aucune |

Tableau 3 - Caractéristiques des lampes et des ballasts

| Lampes | | | | | | Ballast |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Puissance | Forme | Durée | Lumen | | Code ANSI | Type |
| watts | | heures | Initial | Moyen | | |
| 1000 | E-25 | 24,000 | 130,000 | 117,600 | C 1000 | S52 |
| 400 | E-18 | 24,000 | 50,000 | 45,000 | C 400 | S51 |
| 250 | E-18 | 24,000 | 25,500 | 23,000 | C 250 | S50 |
| 150 | BI-25 | 24,000 | 16,000 | 14,400 | C 150 | S55 |

## 7. IMPLANTATION DES SYSTÈMES

### 7.1. Généralités

Les systèmes d'éclairage doivent être implantés selon les dispositions typiques établies sur les figures 7 à 11 incluses en annexe A pour les différentes configurations de poste en usage à Hydro-Québec.

Un guide de sélection des croquis en fonction des systèmes choisis et de la configuration du poste est montré au tableau 4.

### 7.2. Modalités d'implantation des luminaires

a) L'éclairage des chemins est facultatif.

b) Les luminaires montés sur poteaux doivent être orientés de façon à permettre l'abaissement du lampadaire dans le contour prévu à cet effet entre les circuits longitudinaux.

c) Les consoles classiques supportant les luminaires doivent être localisées au centre des colonnes métalliques localisées entre deux circuits.

d) Les supports d'appareils sur lesquels des consoles avec luminaires sont montés à un niveau de 2,5 m doivent avoir au moins 4 mètres.

e) Les luminaires montés sur poteaux, en groupes de 1 à 4, doivent être orientés de façon à ce que l'éclairage des zones d'intervention soit favorisé.

f) Les luminaires montés sur poteaux de 15 ou 18 m sont implantés normalement sans inclinaison. Si les niveaux d'éclairement ne sont pas adéquat, une inclinaison de 10 degrés peut être exigée.

g) Les luminaires du système III peuvent être à lampes jumelées de façon à permettre de doubler l'éclairage. Ceci est une option que le projeteur peut choisir s'il y a manque d'éclairage.

h) Les luminaires optionnels montes sur les murs coupe-feu des transformateurs doivent être localisés de façon à éclairer les accessoires sujets à une inspection régulière.

i) Les luminaires servant à l'éclairage de projecteur de la propriété doivent être disposés selon le croquis de la figure 12.

**Tableau 4 - Guide d'implantation**

| | Postes de transport | | Postes de répartition | | | Remarque |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cour 765 kV | Cour 120/170/245/330 | Cour 330/245 surbaissé | Cour 69/120/170 | Cour 25 kV | Distance maximale entre luminaire |
| SYSTÈME I | N. A. | | Figure 9 | Figures 10 | Figure 11 | 20 mètres maximum |
| SYSTÈME II | N. A. | Figures 8 | | | | 30 mètres maximum (à réévaluer) |
| SYSTÈME III | Figure 7 | Figures 8 | Figure 9 | Figures 12 | Figure 9 | 130 mètres maximum (à réévaluer) |

N. A. : non applicable

# 8. COMMANDE DE L'ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR

## 8.1. Éclairage de protection et des chemins de circulation

Les luminaires de protection et ceux à la barrière d'entrée délimitant la cour de manoeuvre ou la propriété ainsi que ceux des chemins de circulation (facultatif) doivent être munis d'une commande individuelle automatique. Une cellule photoélectrique doit initier la mise en circuit des luminaires.

## 8.2. Éclairage de sécurité

Les circuits alimentant l'éclairage extérieur des cours de manoeuvre doivent être contrôlés par des contacteurs pour permettre la commande automatique ou manuelle de l'éclairage.

La figure 6 définit le mode de connexion des circuits d'éclairage pour obtenir la commande automatique ou manuelle de l'éclairage.

Une minuterie est recommandée pour permettre la fermeture des circuits lorsque la commande manuelle est utilisée.

## 8.3. Éclairage de travail

Le système mobile doit être construit de façon à ce qu'on puisse mettre en circuit les luminaires au moyen de dispositif enfichable 600 volts, à partir des prises de courant 600 volts de l'installation ou d'un groupe électrogène.

## 8.4. Localisation des commutateurs relatifs à la commande de l'éclairage

La commande manuelle des circuits d'éclairage doit être localisée au tableau des services auxiliaires.

Les interrupteurs de contournement et la minuterie à commande manuelle doivent être bien identifiés pour l'éclairage général de la cour de manoeuvre (4 zones maximum).

Pour les installations où aucune salle de commande n'est existante, les commutateurs peuvent être localisés à l'entrée des postes.

# 9. VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCLAIRAGE

Le présent article définit les méthodes pour calculer les niveaux d'éclairement, le niveau d'éclairement moyen sur un plan défini par l'usager, et le facteur d'uniformité.

Ces calculs sont nécessaires pour optimiser l'implantation des appareils d'éclairage en fonction de l'orientation des luminaires de la qualité de l'éclairage, et du respect des critères du présent guide technique.

Un logiciel a été développé pour exécuter les calculs et la vérification de l'éclairage extérieur. Celui-ci est décrit dans le guide d'utilisation LN-P12-01-GU-1.20.

a) Niveau d'éclairement

La méthode point par point est utilisée pour calculer les niveaux d'éclairement selon la formule suivante :

E = I cos 0 x F.M./D2 pour calculs sur un plan horizontal.

E = I sin 0 x F.M./D2 pour calculs sur un plan vertical.

E = Niveau d'éclairement en lux

I = Intensité en candelas

0 = angle d'incidence entre la normale et la direction du faisceau lumineux

D = Distance en mètre entre l'appareil et le point de calcul

F.M. = Facteur qui tient compte de la dépréciation des lampes et de l'entretien de luminaires.

b) Niveau moyen

Niveau moyen est la somme des points calculés à l'écran divisé par le nombre de points.

c) Facteur d'uniformité

Facteur d'uniformité = Niveau maximum/Niveau moyen

## 10. ESSAIS ET VÉRIFICATION

1) But

Les essais ont pour but de vérifier le bon fonctionnement des composantes de la boîte de jonction et de démonter la fiabilité de celles-ci.

2) Vérifications préliminaires

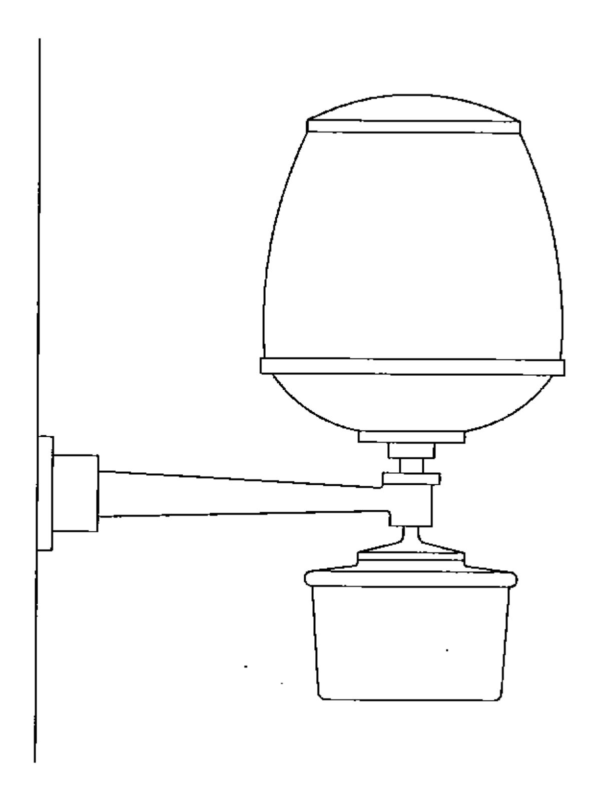
Les vérifications suivantes doivent être effectuées avant le début des essais:

a) - Alimentation 120 V.c.a. en volt c.a. sur les bornes TB3-1 et TB3-2;
- Commutateur essai «haute tension» en position «hors»;
- Commutateur essai «transfo» en position «hors»;
- Commutateur essai «basse tension» en position «hors»;
- Commuateur essai «bâtiment» en position «hors».

b) - Les quatre (4) voyants de ces commutateurs sont éteints.
- Vérifier la présence de tension 120 V.c.a. entre les bornes TB3-3 (masse) et TB3-4 et TB3-7 (masse) et TB3-6.

c) un cavalier doit être installé entre les bornes TB3-6 et TB3-8 pour simuler la cellule photoélectrique.

ÉCLAIRAGE DE SÉCURITÉ

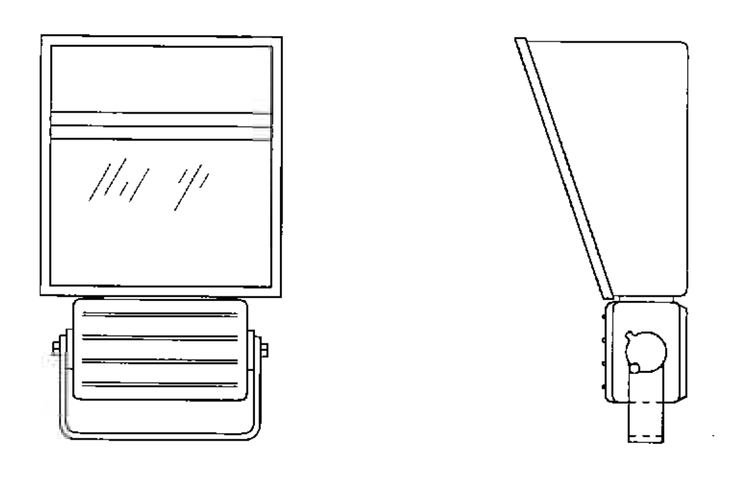


NOTE : LE LUMINAIRE PEUT ÊTRE MONTÉ SUR POTEAU SI NÉCESSAIRE

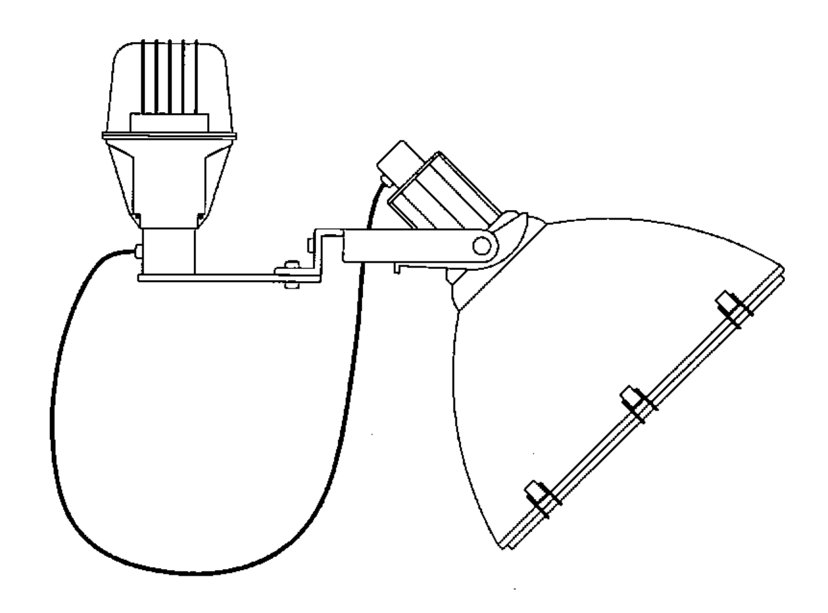
LUMINAIRE CLASSIQUE
USAGE : SYSTÈME I (150 W) OU II (250 W)

**Figure 1 - Éclairage de sécurité - Luminaire classique**

ÉCLAIRAGE DE SÉCURITÉ



TYPE PROJECTEUR (A)

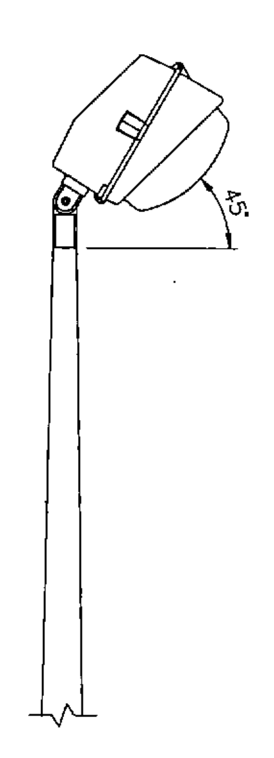


TYPE PROJECTEUR (B) POUR COUR DE TRANSFORMATEUR
LUMINAIRE MODULAIRE
(USAGE : SYSTÈME III)

FIGURE 2

Figure 2 Luminaire modulaire

## ÉCLAIRAGE DE PROTECTION



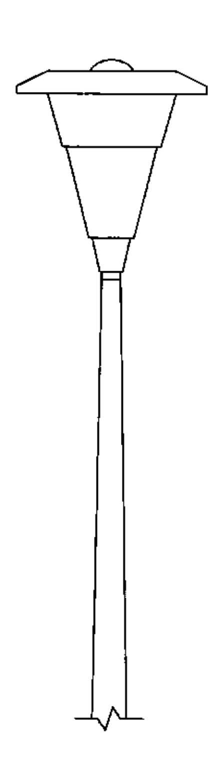
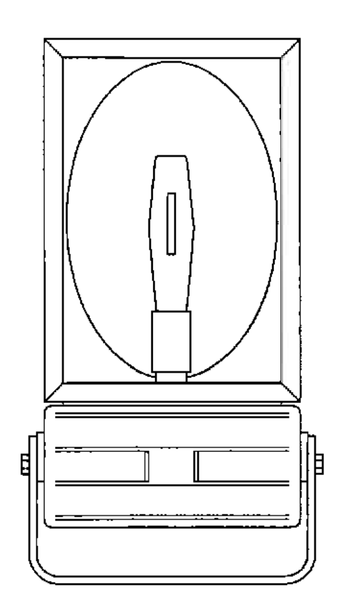
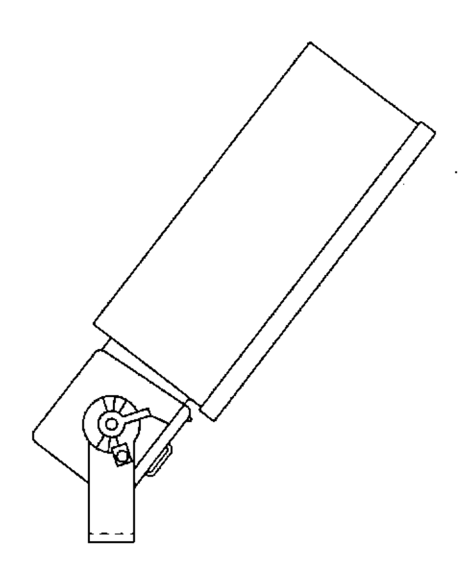




**Figure 2 - Éclairage de protection**

# ÉCLAIRAGE DE CIRCULATION

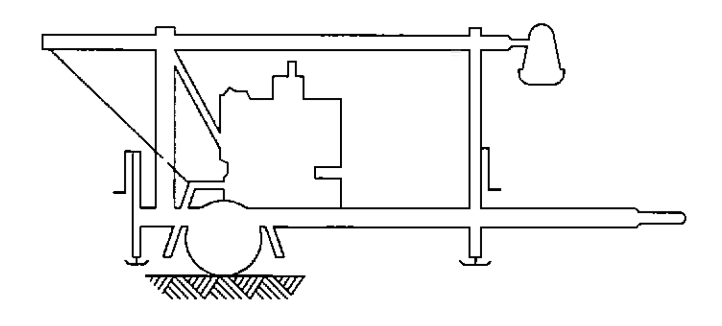




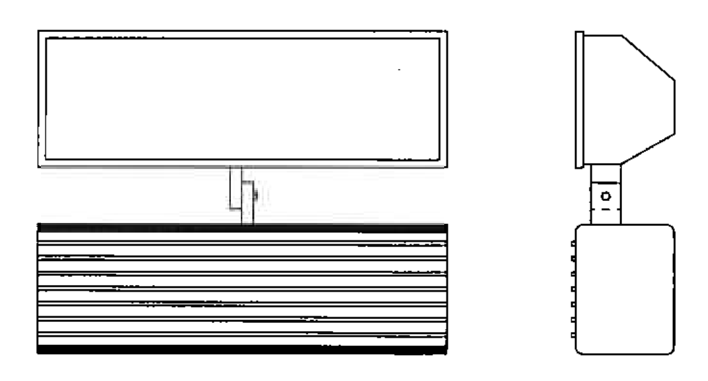
LUMINAIRE DE CHEMIN

**Figure 3 - Éclairage de circulation - Luminaire de chemin**

ÉCLAIRAGE DE TRAVAIL



a) SYSTÈME MOBILE



b) SYSTÈME FIXE

**Figure 4 - Éclairage de travail**

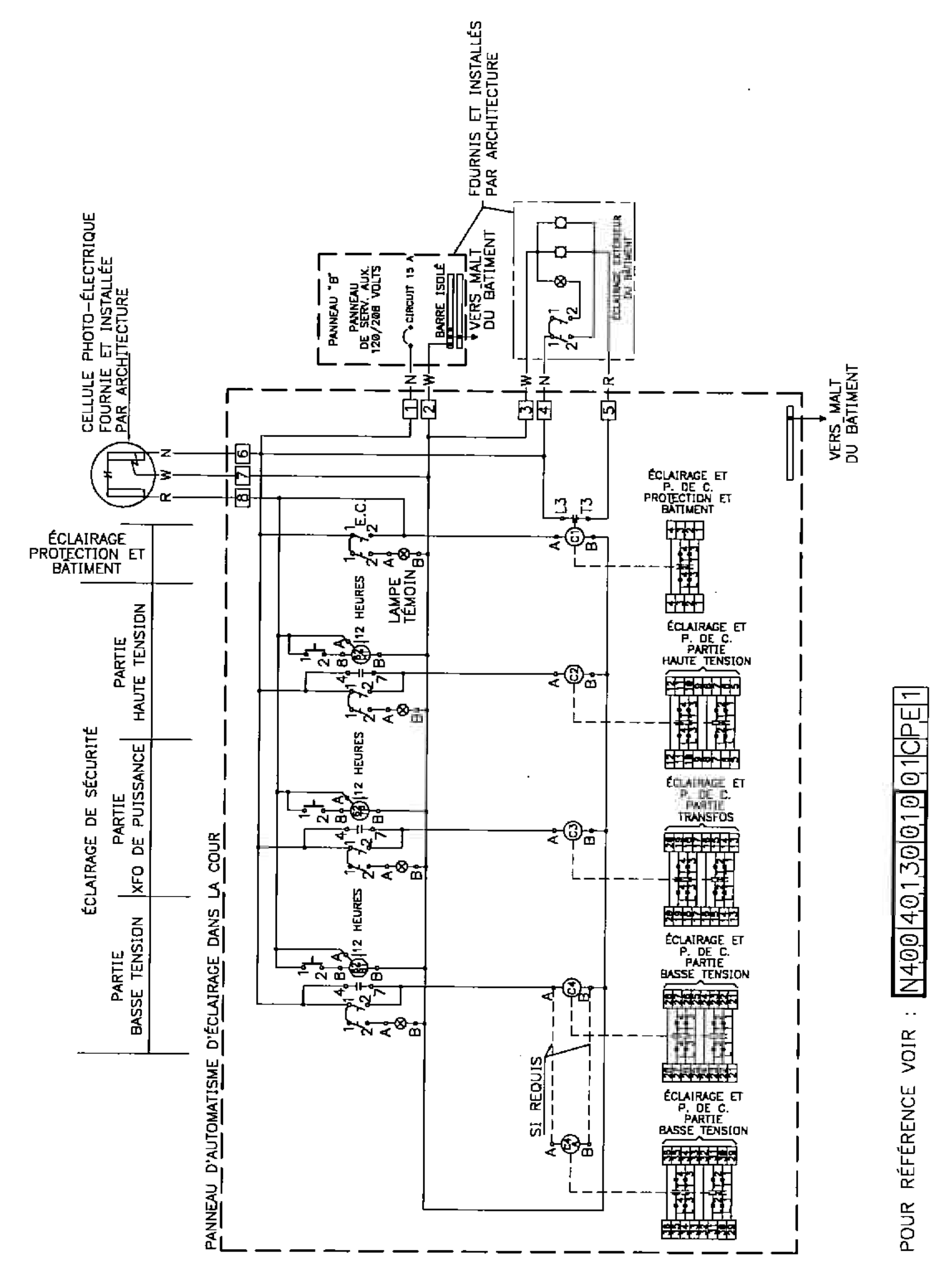
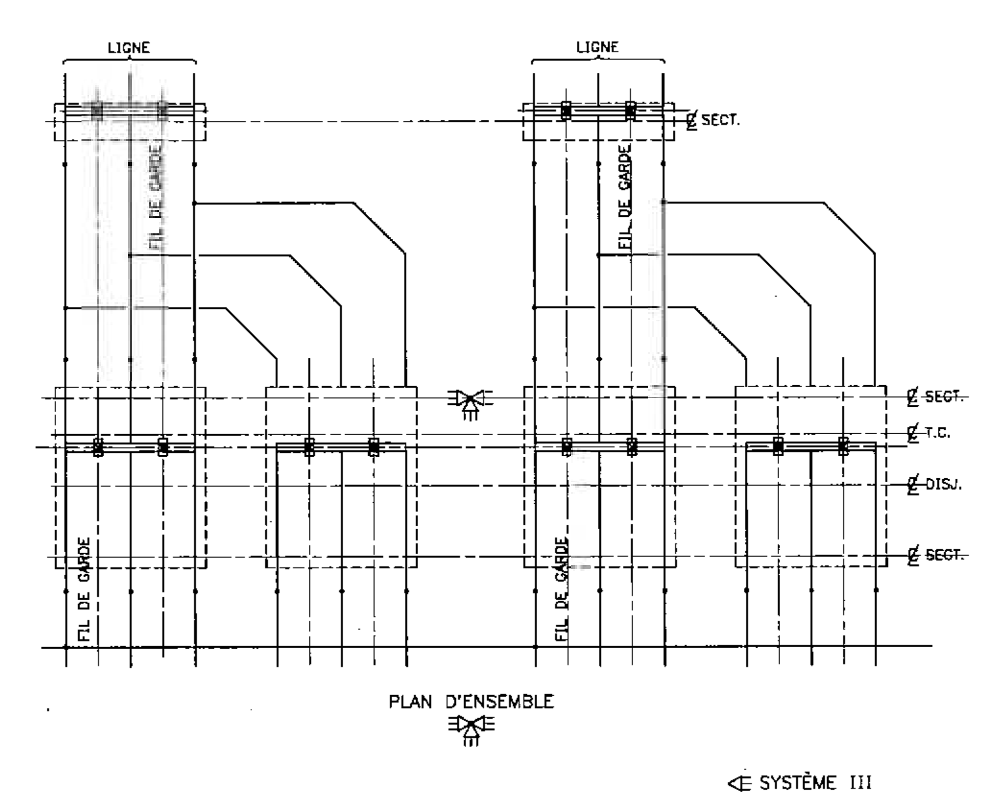


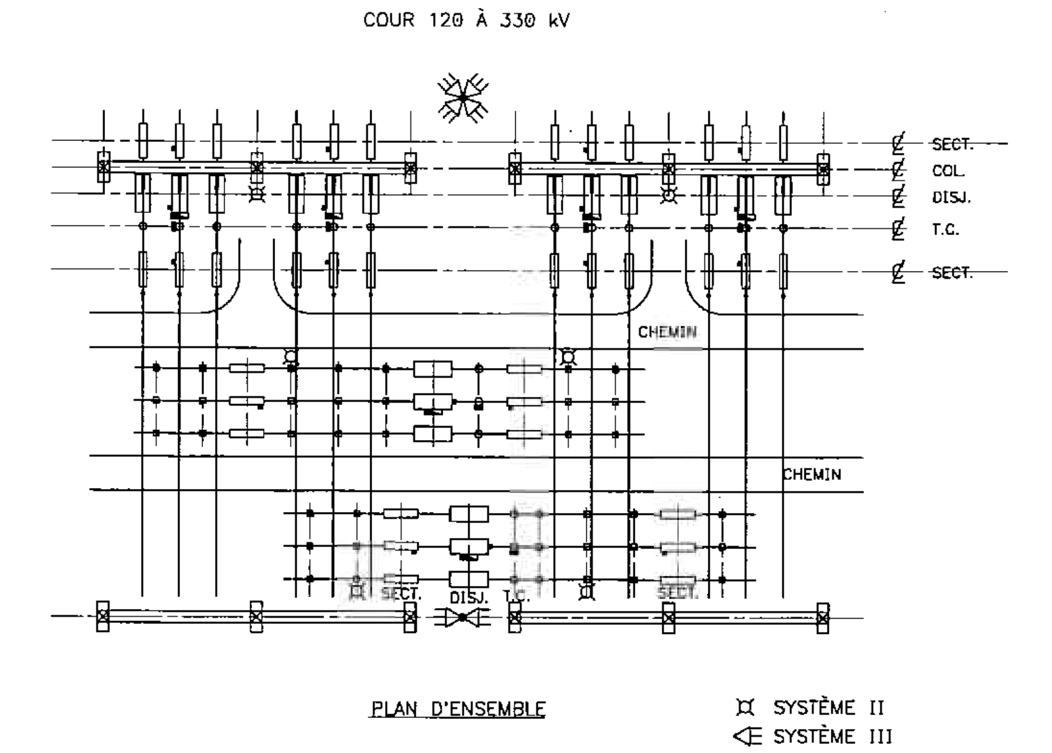

**Figure 5 - Éclairage des installations - Commande de l'éclairage**

COUR 765 kV




NOTE:
LA DISTANCE FINALE ENTRE LES LUMINAIRES DOIT ÊTRE DÉTERMINÉE SELON LES ESPACEMENTS RECOMMANDÉS ET LES FACTEURS D'UNIFORMITÉ CALCULÉS .

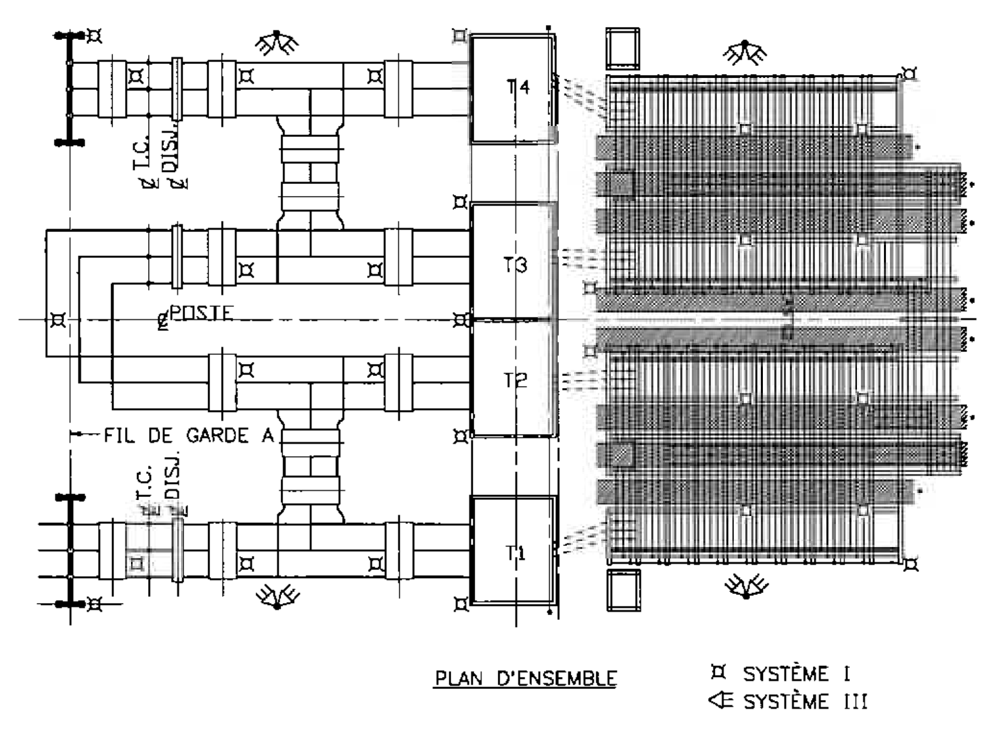
**Figure 6 - Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système III**




NOTE:
LA DISTANCE FINALE ENTRE LES LUMINAIRES DOIT ÊTRE DÉTERMINÉE SELON LES ESPACEMENTS RECOMMANDÉS POUR LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES ET LES FACTEURS D'UNIFORMITÉ CALCULÉS.

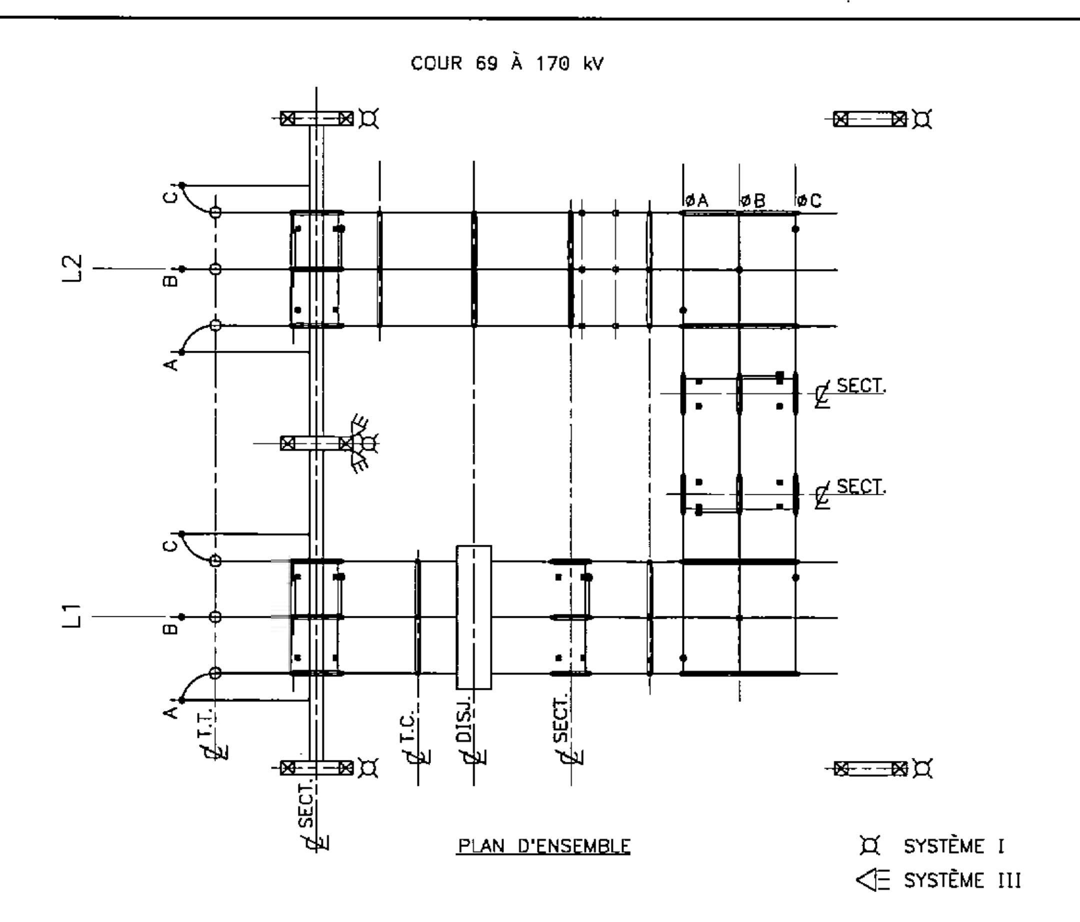
**Figure 7 - Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système II ou III**

COUR 120 À 330 kV ET 25 kV



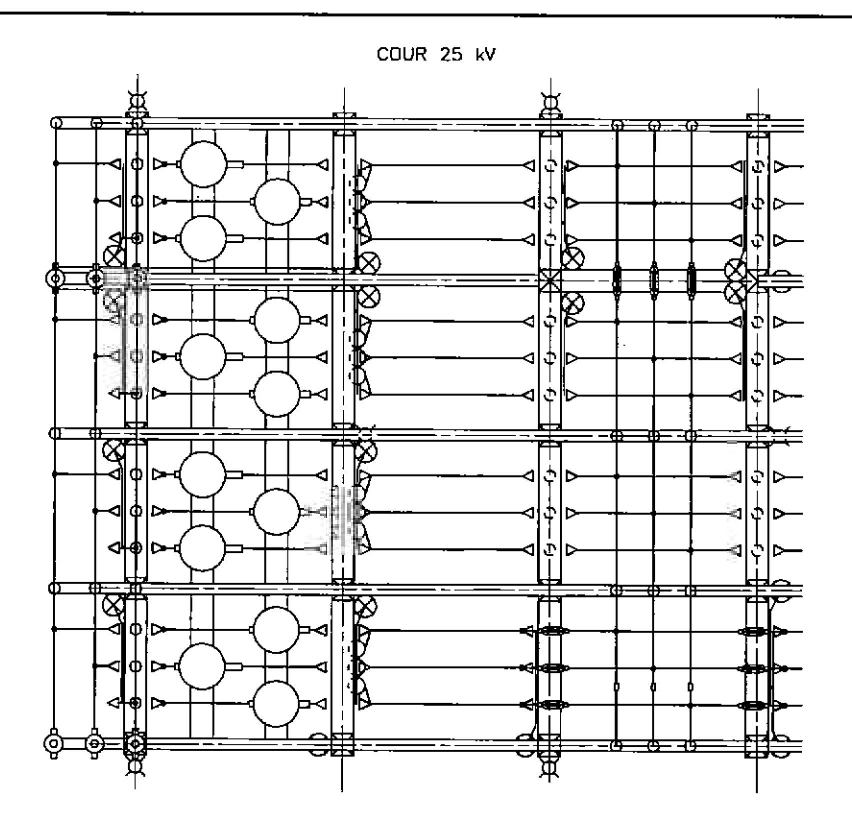

NOTE:
LA DISTANCE FINALE ENTRE LES LUMINAIRES DOIT ÊTRE DÉTERMINÉE SELON LES ESPACEMENTS RECOMMANDÉS POUR LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES ET LES FACTEURS D'UNIFORMITÉ CALCULÉS.

**Figure 8 - Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système I ou III**




NOTE:
LA DISTANCE FINALE ENTRE LES LUMINAIRES DOIT ÊTRE DÉTERMINÉE SELON LES ESPACEMENTS RECOMMANDÉS POUR LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES ET LES FACTEURS D'UNIFORMITÉ CALCULÉS.

**Figure 9 - Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système I ou III**




⌑ SYSTÈME I

NOTE:
LA DISTANCE FINALE ENTRE LES LUMINAIRES DOIT ÊTRE DÉTERMINÉE SELON LES ESPACEMENTS RECOMMANDÉS ET LES FACTEURS D'UNIFORMITÉ CALCULÉS .

**Figure 10 - Éclairage de sécurité, disposition des luminaires - Système I**

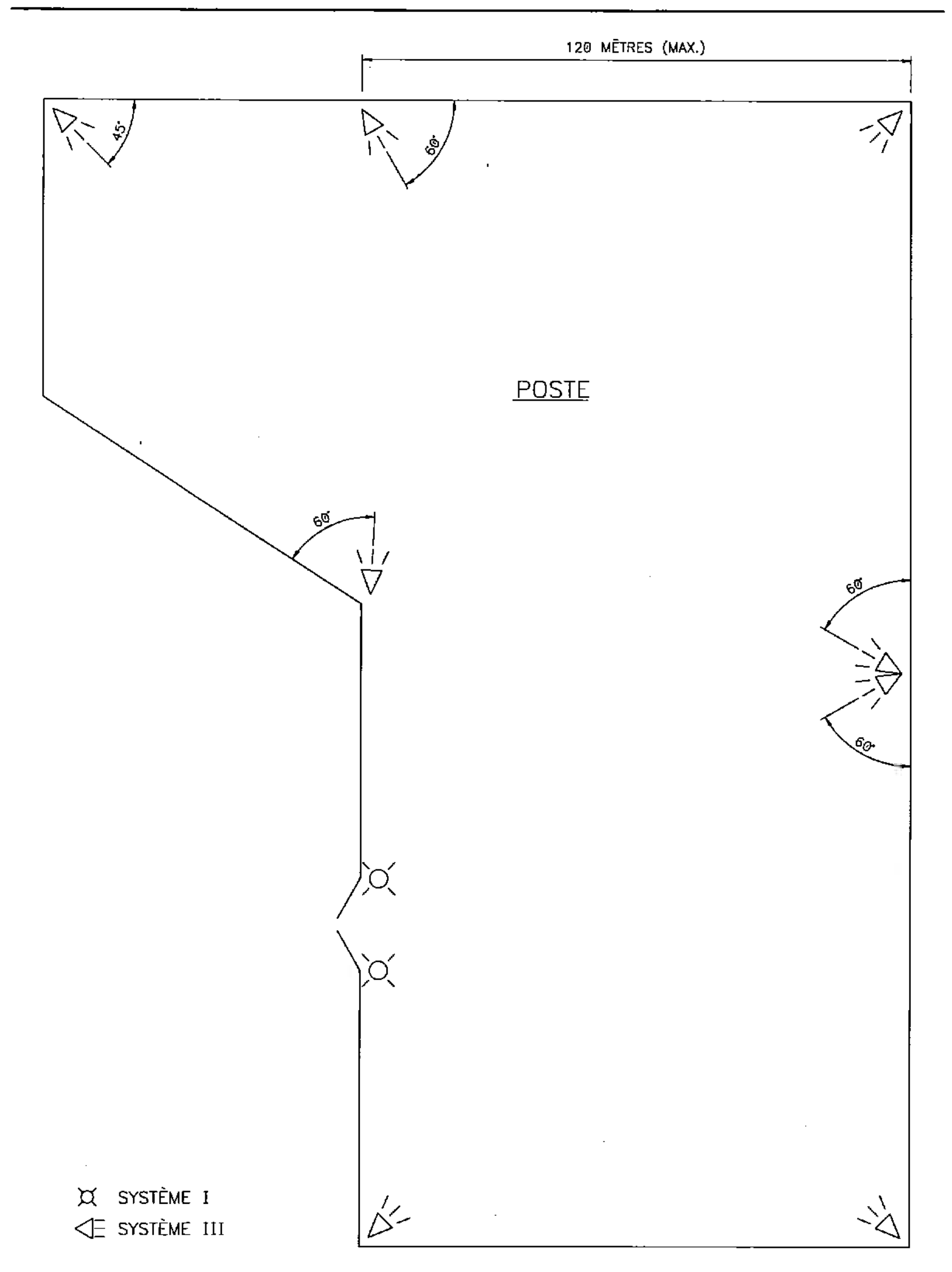



**Figure 11 - Éclairage de protection - Installation typique - Système I ou III**

## ANNEXE A. ESSAIS FONCTIONNELS

a) Partie «bâtiment» *

Le commutateur essai «bâtiment» doit être en position «en». Le voyant devrait s'allumer et le commutateur C1 devrait être activé.

Vérifier les contacts fermés du contacteur C1. Vérifier la présence de tension de 120 V.c.a. entre les bornes TB3-3 (masse) et TB3-5.

* Le cavalier entre les bornes TB3-6 et TB-8 doit être enlevé pour cet essai.

b) Partie «haute tension»

Le commutateur essai «haute tension» doit être en position «en». Le voyant devrait s'allumer et le contacteur C2 devrait être activé. Vérifier les contacts fermés du contacteur C2.

Le commutateur essai «haute tension» doit être en position «hors». Le voyant devrait s'éteindre. Le contacteur C2 devrait se désactiver. Vérifier les contacts ouverts du contacteur C2.

Appuyer sur le bouton manuel de la «haute tension». Le contacteur C2 devrait être activé pendant une période de 12 heures et remis à sa position initiale hors service (contacteur C2 désactivé).

c) Partie «transformateur de puissance»

Le commutateur essai «transformateur de puissance» doit être en position «en». Le voyant devrait s'allumer et le contacteur C3 devrait être activé. Vérifier les contacts fermés du contacteur C3.

Le commutateur essai «transformateur de puissance» doit être en position «hors». Le voyant devrait s'éteindre. Le contacteur C3 devrait se désactiver. Vérifier les contacts ouverts du contacteur C3.

Appuyer sur le bouton manuel de «transformateur de puissance». Le contacteur C3 devrait être activé pendant une période de 12 heures et remis à sa position initiale hors service (contacteur C3 désactivé).

d) Partie «basse tension»

Le commutateur essai «basse tension» doit être en position «en». Le voyant devrait s'allumer et le contacteur C3 devrait être activé. Vérifier les contacts fermés du contacteur C4 (C4A).

Le commutateur essai «basse tension» doit être en position «hors». Le voyant devrait s'éteindre. Le contacteur C4 (C4A) devrait se désactiver. Vérifier les contacts ouverts du contacteur C4 (C4A).

Appuyer sur le bouton manuel de «basse tension». Le contacteur C4 (C4A) devrait être activé pendant une période de 12 heures et remis à sa position initiale hors service (contacteur C4-C4A désactivé).

## COMMENTAIRES

**GT-V-5**

Veuillez utiliser ce formulaire pour énoncer vos commentaires sur la clarté et la structure du document référencé ci-dessus, ainsi que pour reporter les éventuelles erreurs d'ordre technique ou linguistique, en indiquant pour chacune la page où elle se trouve.

Vos commentaires seront transmis à qui de droit et seront pris en compte lors de la révision de ce document.

Veuillez envoyer le présent formulaire à l'adresse suivante :

Hydro-Québec
Vice-présidence Ingénierie
Division Gestion de la Technologie
16e étage
800, boul. de Maisonneuve est
Montréal (Québec)
H2L 4M8

Si nécessaire y joindre d'autres feuilles.

**Nom :** ______________________

**Unité administrative :** ______________________

**Téléphone :** ______________________